

MORFOGENESIS DAN FISILOGIS KETUAAN BUAH JAMBU BANGKOK (*PSIDIUM GUAJAVA* L.)

H. SUTARNO* & R. RASYANI**

*) Balai Penelitian dan Pengembangan Botani, Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi - LIPI, Bogor

**) Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi - LIPI, Bogor

ABSTRACT

H. SUTARNO & R. RASYANI. 1987. Morphogenesis and physiological maturity of jambu bangkok (*Psidium guajava* L.) fruits. *Berita Biologi* 3(7) : 326 - 329. Studies on morphogenesis and physiological maturity of jambu bangkok fruits were carried out from grown plants in Bogor. Fruits developed from oval to round and nearly egg shape with fruit diameter at about 100 — 110 mm for 18 — 25 weeks. Moisture content and softness of fruits increased slowly at the early time of ripening, but respiration rate increased obviously during period of shape development and ripening. Optimal yield was obtained, when harvesting at the last time of fruit enlargement, i.e.: 18 weeks from blooming.

PENDAHULUAN

Jambu bangkok tergolong jambu biji (*Psidium guajava* Linn.) yang berukuran buah lebih besar. Seperti kultivar jambu biji lainnya, jambu bangkok memiliki biji yang cukup banyak dan berperawakan semak atau pohon kecil. Asalnya dari Amerika Tropika (Chopra & Singh 1971) yang sekarang sudah ditanam tersebar di banyak daerah tropika dan subtropika. Buahnya mengandung banyak vitamin C (Webber 1944), digemari oleh masyarakat untuk konsumsi segar dan dibuat sari buah. Untuk industri pemrosesan buah jambu biji secara besar-besaran telah diusahakan di Australia dengan kapasitas produksi sampai 7500 ton per tahun. Masalah yang dihadapi adalah saat panen yang tepat tidak diketahui (Brown & Paxton 1983). Hal ini disebabkan langkanya informasi saat ketuaan fisiologis buahnya. Akibatnya mutu kandungan buah, produktivitas tanaman dan ketahanan kualitas segarnya tidak menentu.

Guna memecahkan permasalahan tersebut di atas, telah dikerjakan penelitian morfogenesis dan fisiologis ketuaan buah jambu bangkok. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan untuk pengembangan tanamannya.

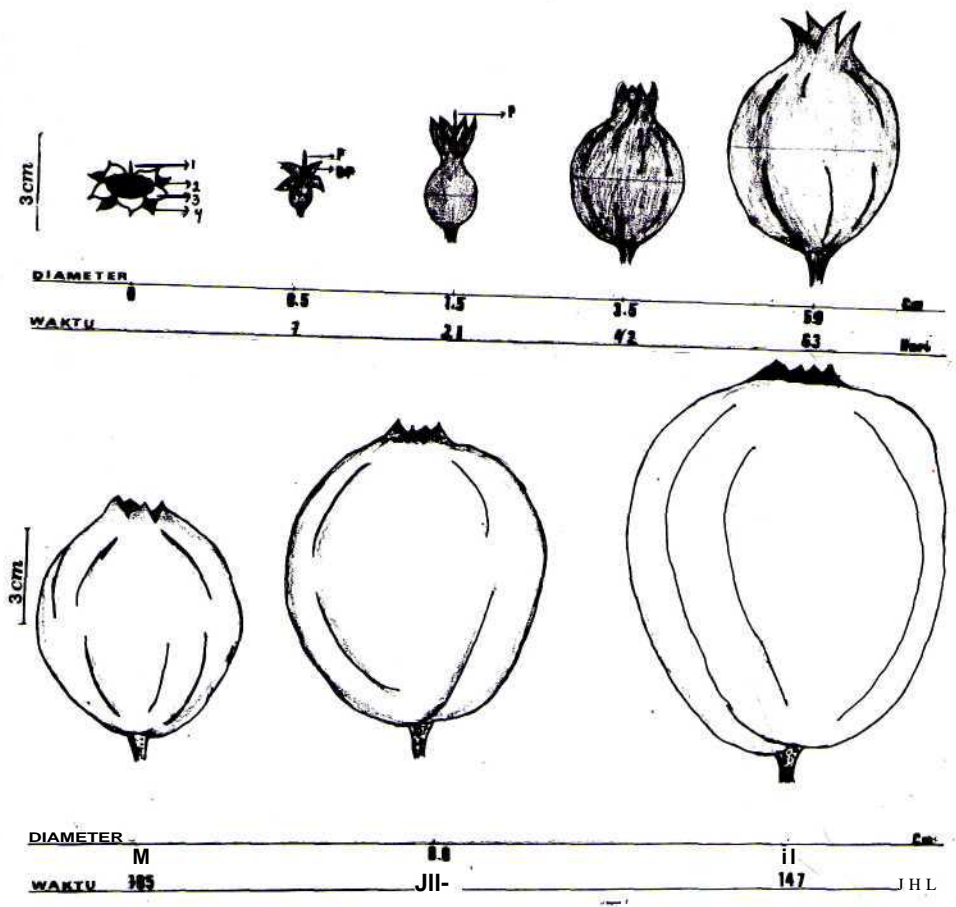
BAHANDAN CARA KERJA

Pohon jambu bangkok yang sama tuanya dari kebun buah di Sindangbarang, Bogor dipergunakan untuk pengamatan buahnya. Pengamatan perkembangan buah dimulai sejak bunga mekar sampai buah gugur dari pohonnya, interval pengamatan 1 minggu sekali. Waktu pengamatan mulai 7 November 1985 yang berlangsung selama 25 minggu. Pengamatannya mencakup garis tengah buah, perkembangan bentuk dan warna buah, persentase buah gugur, kelunakan dan kadar air daging buah serta laju respirasi jaringan buahnya. Untuk pengamatan morfogenesis dipergunakan 80 buah dan untuk pengamatan fisiologis setiap contoh pengamatan dipergunakan buah secukupnya. Kelunakan buah diukur dengan penetrometer pada dinding luar bagian tengah buah, setiap pengamatan dengan 10x ulangan. Kadar air buah ditentukan dengan cara pemanasan 105°C selama 3 jam. Laju respirasi jaringan buah diukur dengan mempergunakan respirometer Warburg.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan buah secara nyata dapat dibedakan menjadi 3 (tiga) tingkatan, yaitu: tingkatan perkembangan bentuk, tingkatan pembesaran buah dan tingkatan pemasakan buah (Gambar 1).

Tingkatan perkembangan bentuk berlangsung sejak bunga mekar yang mengalami pembuahan. Bunga muncul dari ketiak daun, bunganya bertangkai yang panjangnya 3 - 4 cm, berwarna hijau kekuningan. Kelopak bunga terdiri dari 4 - 5 daun kelopak berwarna hijau kekuningan. Jumlah daun mahkota 4—5 helai yang berwarna putih, panjangnya 2,0 - 2,5 cm. Jumlah benangsari banyak yang panjangnya 1,5 - 2,5 cm. Tangkai sari berwarna putih dan kepala sari kuning. Tangkai putik panjangnya sekitar 1,5 cm yang berwarna hijau kekuningan. Mula-mula benang sari dan daun mahkota tampak kering dan gugur. Bakal buah berkembang menjadi buah yang ukurannya semakin besar. Pada minggu pertama garistengah (lebar



Gambar 1. Perkembangan buah jambu bengkak. Waktu perkembangan dihitung dari bunga mekar dan diameter buah menurut arah lebar di tengah buah (1 = tangkai putik, 2 = benang sari, 3 = daun mahkota, 4. daun kelopak, P = sisa tangkai putik dan DP = daun kelopak yang untuk sementara waktu berkembang menjadi bagian buah yang kemudian ujungnya kering dan rontok.

buah 15 mm, kemudian pada umur 6 minggu panjangnya 35 mm dan kemudian pada umur 9, 15 minggu menjadi 50 dan 60 mm. Daun kelopak tidak gugur melainkan berkembang semakin tebal berbentuk cuping di ujung buah.

Pada perkembangan minggu ke 6, tangkai putik layu, kering yang akhirnya gugur bersama sisa ujung daun kelopak yang kering. Bentuk buah

berkembang dari bentuk bulat telur menjadi bulat. Pada akhir perkembangan cuping buah tinggal ujung-ujungnya yang kering atau hilang sama sekali dan bentuk buahnya bulat dengan sedikit lebih lebar pada ujung buahnya. Perkembangan bentuk berlangsung selama 13 minggu dengan perubahan garis tengah buah dari 5 menjadi 55 mm. Proses yang terlibat pada tingkatan perkembangan bentuk

adalah pembelahan sel dan diferensiasi jaringan.

Pembelahan sel merupakan proses biologis yang umum dialami bunga setelah terjadi pembuahan dan proses ini memerlukan energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan sel yang dalam keadaan tidak membelah. Untuk mendapatkan energi tersebut diperoleh dari respirasi jaringan. Pada tingkatan perkembangan bentuk, laju respirasi jauh lebih tinggi daripada saat tingkatan pembesaran buah. Masing-masing kecepatan penyerapan oksigennya adalah 196,6 dan 25,5 /il/gr/jam. Kenyataan ini merupakan petunjuk bahwa intensitas pembelahan sel pada saat tingkatan perkembangan bentuk jauh lebih tinggi dibandingkan dengan pada saat tingkatan pembesaran buah.

Tingkatan pembesaran buah dialami oleh buah yang berumur 14 - 18 minggu. Bentuk buah relatif tidak berubah yakni membulat. Perubahan yang nyata adalah ukuran garis tengahnya yakni dari 56 menjadi 95 mm (Tabel 1). Pada tingkatan perkembangan bentuk kecepatan pertambahan garis

Tabel 1. Tingkatan perkembangan buah jambu bangkok

	Tingkatan		
	Perkem- bangan bentuk buah	Pembe- saran buah	Pemasak- an buah
<i>Waktu perkembangan</i>			
- Minggu ke :	0 - 13	14 - 18	19 - 25
- Lama (minggu):	13	5	7
<i>Garis tengah</i>			
- Pertambahan (mm/minggu):	4,3	7,8	2,0
- Kisaran(mm):	5 - 55	56 - 95	96 - 110
<i>Kadar air buah</i> (% berat basah) :	86	87	88 - 89
<i>Kelunakan buah</i> ($\times 10^{-5}$ mm/gr/dt):	2,52	2,54	2,61
<i>Laju respirasi</i> ($ml O_2$ /gr/jam) :	196,6	25,5	93,8
<i>Keguguran buah</i>			
- Dalam periode (%) :	54,0	19,5	8,0
- Per minggu (%):	4,1	3,9	1,1

tengah buah adalah 4,3 mm/minggu, sedangkan pada tingkatan pembesaran buah jauh lebih cepat yakni 7,8 mm/minggu. Mekanisme yang menunjang pembesaran buah adalah meningkatnya ukuran jaringan serta pengisian atau penimbunan air dan cadangan makanan. Pada tingkatan pembesaran buah, kadar air meningkat dari 87 menjadi 88 - 89% dari berat basah. Cadangan makanan yang utama pada jambu biji berupa karbohidrat. Ruang antara sel sangat nyata semakin luas di daerah endokarp. Bersamaan dengan perkembangan jaringan buah, bijinya berkembang dengan kulit yang semakin keras.

Pada saat tingkatan perkembangan bentuk buah dan tingkatan pembesaran buah, nampaknya curah hujan mempengaruhi kecepatan pertambahan garis tengah buahnya. Pada saat tingkatan perkembangan bentuk buah di Bogor rata-rata curah hujan per minggu adalah 79,8 mm dengan kederasan 22,9 mm/hari hujan menghasilkan kecepatan pertambahan garis tengah buah 4,3 mm/minggu. Sedangkan pada saat tingkatan pembesaran buah rata-rata curah hujan per minggu adalah 119,8 mm dengan kederasan 34,7 mm/hari hujan yang ternyata menghasilkan kecepatan pertambahan garis tengah buah 7,8 mm/minggu. Pada saat tingkatan pemasakan buah rata-rata curah hujan per minggu 96,4 mm dengan kederasan 25,0 mm/hari hujan yang memang buah telah mencapai ukuran maksimal menghasilkan kecepatan pertambahan garis tengah buah 2,0 mm/minggu.

Tingkatan pemasakan buah pada jambu bangkok dapat berlangsung di pohon yang dialami setelah buah berumur 19—25 minggu. Pada tingkatan tersebut, buah sudah tidak mengalami perubahan bentuk. Kecepatan pertambahan garis tengah buah sangat lambat dengan kisaran garis tengah buah yang dicapai 90 — 110 mm. Saat mulai pemasakan nampak dialami pada buah yang kulitnya berwarna hijau pucat dan cuping buahnya sudah bersih atau gugur. Perubahan selanjutnya yang tampak adalah warna kulit buahnya menjadi kuning pucat, dan daging buahnya semakin lunak. Kelunakan daging buah meningkat dari $2,6 \times 10^{-5}$ mm/gr/dt pada saat tingkatan pembesaran buah menjadi $(3,0 - 3,2) \times 10^{-5}$ mm/gr/dt pada saat tingkatan pemasakan buah. Selain itu laju respirasi jaringannya juga meningkat, dengan kecepatan penyerapan oksigen dari 25,5 menjadi 93,8/ul/gr/jam. Peningkatan laju respirasi pada jaringan buah yang sudah tua telah lama diketahui sebagai petunjuk

bahwa proses pemasakan buah mulai berlangsung. Peristiwa awal pemasakan buah pada pohon juga merupakan saat ketuaan fisiologis buah telah tercapai.

Pola respirasi buah jambu biji pada saat pemasakan pernah dilaporkan bersifat kh'makterik seperti yang dialami pula pada buah mangga dan buah nangka (Biale & Young 1981); dan buah avokad (Sutarno & Utami 1986). Respirasi buah jambu biji telah berhasil ditekan dengan mencelupkan buahnya ke dalam larutan kalsium nitrat 19% selama 30 menit. Dengan upaya ini kualitas buahnya dapat dipertahankan lebih lama dalam penyimpanan (Singh, Singh & Chauhan 1981). Selain perlakuan tersebut ketuaan buah juga mempengaruhi daya simpan kualitas buahnya. Terutama pada tingkat pemasakan buah, etilen akan diproduksi oleh jaringan buah, yang pada akhirnya etilen tersebut akan mempercepat proses pemasakan; yang berarti akan memperpendek daya simpan buahnya.

Keguguran buah pada tingkatan perkembangan bentuk, pembesaran buah dan tingkatan pemasakan buah masing-masing berurutan rata-rata per minggu adalah 4,1%, 3,9% dan 1,1% atau pada masing-masing ketuaan adalah 53,3%, 19,5% dan 7,7% dari jumlah calon buah. Dari kenyataan ini berarti dengan ketepatan waktu panen, hasil buah yang diperoleh dengan ukuran maksimal dapat dihindarkan terhadap keguguran buah sebesar 7,7% dari jumlah calon buah atau sebesar 31,5% dari jumlah buah yang mencapai ukuran maksimal. Untuk maksud tersebut waktu panen yang tepat disarankan pada saat buah berumur 18 minggu sejak bunga mekar. Perlu diketahui bahwa kegugur-

an buah selain dipengaruhi oleh kompatibilitas bunganya juga dipengaruhi oleh faktor iklim (hujan, suhu), binatang, gangguan manusia dan lain-lain. Dari hasil penelitian ini dapat dipergunakan untuk membantu penentuan saat panen yang tepat untuk memperoleh produktivitas buah yang lebih tinggi, daya simpan buah yang lebih lama dan sebagai dasar pemikiran pengembangan tanamannya.

DAFTAR PUSTAKA

- BIALE, J.B. & YOUNG, R.E. 1981. Respiration and Ripening in Fruits Retrospect and Prospect. In: FRIEND, J. & RHODES, M.J.C. (eds.) *Recent Advances in the Biochemistry of Fruits and Vegetables*. Academic Press, London: 2-10.
- BROWN, B.I. & PAXTON, B.F. 1983. Fresh market possibilities for guava fruit. *Food Technology in Australia* 35(6) : 288 - 290.
- CHOPRA, S.K. & SINGH, R.S. 1971. Studies on floral biology of guava (*Psidium guajava* L.) review. *Punjab Hortic. J.* 11 : 204 - 211.
- SINGH, B.P., SINGH, H.K. & CHAUHAN, K.S. 1981. Effect of post harvest calcium treatments on the storage life of guava fruits. *Indian J. agric. Sci.* 51(1) : 44 - 47.
- SUTARNO, H. & UTAMI, N.W. 1986. Pengaruh ketuaan terhadap kecepatan respirasi dan kandungan kimia pada pemasakan buah avokad. *Berita Biologi* 3(5) : 209 - 213.
- WEBBER, H.J. 1944. The vitamin C content of guava. *Proc. Amer. Soc. Hortic. Sci.* 45: 87 - 94.